


SK-ES I 11/126905/7002

EX-D

-2-



SECCION TECNICA  
CLASIFICACION I. P. C.  
CLASE H01  
SUBCLASE 2

382117

382117

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,  
sus territorios y plazas de soberanía, a  
favor de:

SEMIKRON Gesellschaft für Gleichrichterbau  
und Elektronik m.b.H.

entidad alemana, domiciliada en Wiesentalstrasse  
40, 85 Nürnberg, Alemania, relativa a:

"MEJORAS EN LOS PROCEDIMIENTOS DE UNION DE  
COMPONENTES DE SEMICONDUCTORES"

=====

Inventores: Peter Flohrs, Horst Schäfer y Theo Tovar

Prioridad: Solicitud de patente en Alemania,  
nº P 19 35 143.0, de fecha 11 de  
julio 1969.



382117

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a unas mejoras en los procedimientos de unión de componentes de semiconductores, por soldadura dura. - - - - -

- 5. En componentes de semiconductores, particularmente en componentes rectificadores por semiconductores de potencia media y alta, con tableta semiconductor conectada mediante soldadura, dicha tableta semiconductor está unida superficialmente de modo fijo a un cuerpo portador, denominado a continuación cuerpo de base, de manera conocida, en
- 10. por lo menos una superficie de contacto predeterminada, a través de una placa de contacto que consiste preferentemente de tungsteno o molibdeno, cuyo índice de dilatación térmica corresponde ampliamente a la del material semiconductor, para la amplia protección contra tensiones mecánicas
- 15. que se originan durante su utilización debido a la diferente dilatación térmica de materiales colindantes y que pueden conducir a la destrucción de la tableta semiconductor.

- 20. Para la contactación por soldadura de la placa de contacto que soporta la tableta semiconductor con el cuerpo de base que consiste preferentemente en cobre, se conocen soldaduras blandas y duras. Las soldaduras blandas no

382117<sup>-2</sup>



son adecuadas, particularmente en el funcionamiento con cargas que cambien frecuentemente, debido a que la fatiga del material conduciría ya al cabo de poco de tiempo a averiar la disposición. Las soldaduras duras aseguran desde luego

5. la resistencia deseada al cambio de cargas, pero deben presentar, además, otras características muy substanciales, especialmente para los rectificadores por semiconductores de elevada capacidad de carga, a saber, una conductibilidad térmica y eléctrica correspondiente a los materiales de contacto a unir entre sí, así como una buena impregnación de

10. las superficies de contacto para conseguir una perfecta unión superficial. - - - - -

Por la DAS 1 176 451 es conocido un sistema de soldadura dura, la cual consiste en plata y cobre con reducidos adiconamientos de otros materiales, para unir una placa de contacto de molibdeno o tungsteno a un cuerpo de base

15. metálico de hierro o de una aleación férrica. Sin embargo, debido al elevado punto sólido de la soldadura, situado a 750°C aproximadamente, se originan tensiones mecánicas muy

20. fuertes en la capa de contacto durante la solidificación, lo cual exige placas de contacto más gruesas y más costosas en la técnica de la elaboración con el fin de evitar efectos perjudiciales en el material semiconductor. - - - - -

En la DAS 1 439 905 se ha descrito un sistema de

25. unión de soldadura dura entre una placa de contacto de tungsteno y un cuerpo de base de cobre, en el que se utiliza una

382117

-2-



5. soldadura que consiste predominantemente en aluminio. Sin embargo, esta soldadura presenta una impregnación insuficiente de las superficies de contacto, de manera que se requiere un costoso tratamiento previo del cuerpo de base para cumplir las exigencias requeridas en la práctica. - - -

10. Finalmente se utiliza todavía frecuentemente para obtener una deseada unión de soldadura dura superficial el sistema de soldadura eutéctica de oro y estaño descrito en la DAS 1 167 162, el cual es muy caro y, a pesar de que su punto de fusión se encuentra a 280°C, debido a sus buenas características de resistencia, presenta además comparativamente una conductibilidad térmica y eléctrica que con frecuencia no corresponde plenamente a la de los materiales de contacto a unir entre sí. También en este caso hay que someter el cuerpo de base a un tratamiento previo adecuado.-

20. La invención evita los inconvenientes señalados de los sistemas conocidos, siendo además ventajosamente eficaz de tal modo, que debido a un punto de fusión favorable de la soldadura no se produce una difusión de componentes de soldadura en el cuerpo de base o solamente en una pequeña magnitud despreciable y, particularmente al utilizar materiales especiales para el cuerpo de base, no se produce por el proceso de soldadura dura ninguna modificación de las características de resistencia originales y

25. substanciales para la elaboración ulterior de los componentes. - - - - -

3821172 JU



La invención se refiere a unas mejoras en los procedimientos de unión de componentes de semiconductores, por soldadura dura, caracterizadas porque, uniéndose un cuerpo portador metálico de modo fijo mediante aleación con una soldadura resistente a frecuentes cambios de temperatura a una placa de contacto prevista para la ulterior contactación con una tableta semiconductor y que presenta en caso necesario una metalización adecuada, se utiliza una aleación de plata y aluminio, la cual comprende del 15 al 60 por ciento en peso de aluminio y resto plata. - - - - -

Las porciones de los dos materiales de soldadura son determinadas en la soldadura dura empleada según la invención por una parte, en relación con un contenido predominante de plata, por las transformaciones indeseadas de estructura que se presentan según el diagrama de fase en el curso del enfriamiento en aleaciones con una temperatura superior a los 727°C, y por otra parte, en relación con un contenido predominante de aluminio, por la exigencia de una perfecta impregnación de las superficies de contacto previamente dadas. Las investigaciones al respecto sobre la unión lo han confirmado ampliamente. - - - - -

La composición preferente de los dos materiales de soldadura y que conduce a resultados favorables especialmente en la contactación de un cuerpo de base de cobre con una rodaja de molibdeno, se encuentra según la sección de la línea sólidas que transcurre a través de la temperatura eutéct

382117 - 2



tica de 566°C en el diagrama de fase del sistema plata-alu-  
minio dentro del margen de aproximadamente 15 por ciento en  
peso de aluminio, resto plata, hasta aproximadamente 44,5  
por ciento en peso de aluminio, resto plata. - - - - -

5. El material de soldar puede estar dispuesto en la forma de rodajas elaboradas con la aleación. Sin embargo, son substancialmente más ventajosas las rodajas de preferentemente material puro corriente en el comercio de los materiales individuales de la aleación para su disposición en
10. capas entre los componentes que se tienen que unir. Las rodajas están determinadas en la extensión de su superficie en cada caso por las superficies de contacto previamente dadas y en su grosor en cada caso por la porción de los materiales de composición en porcentaje de peso; y su número en
15. cada caso, así como su disposición en la secuencia de capas de la estructura del contacto, depende del material y de la capa de superficie de los componentes de contacto, así como del espesor de la capa de soldadura dura deseada. Así, en la contactación de un cuerpo de base de cobre con una rodaja de tungsteno o molibdeno se dispone sobre el cuerpo de
20. cobre, que sirve en caso necesario como parte inferior del armazón, una rodaja de plata, sobre ésta una rodaja de aluminio, sobre esta última nuevamente una rodaja de plata y finalmente la rodaja de molibdeno metalizada, preferentemen-
25. te niquelada y plateada. De ser necesario, pueden situarse en capas, en cada caso, alternativamente, varias rodajas de cada uno de los materiales de composición de la soldadura,

382117-2



correspondiendo su peso total a la proporción de las porciones porcentuales del material de soldadura. Se prescinde de una metalización del cuerpo de base, por lo que se proporciona una importante mejora en la técnica de los procedimientos. - - - - -

5.

Debido a la elevada capacidad de reducción del aluminio, la rodaja de aluminio también puede estar situada directamente junto al componente pulido de contacto cuando las condiciones correspondientes del procedimiento son adecuadas. Esta característica especial del aluminio permite utilizar también la combinación prevista de las materias para la soldadura dura de otros metales adecuados en la técnica de los semiconductores para la contactación o para su utilización como componentes de armazón y que presentan una elevada tendencia a la oxidación, preferentemente latón y acero. Además, es adecuada en general para obtener una unión de soldadura dura entre metales innobles de elevada sensibilidad a la oxidación. - - - - -

10.

15.

La unión de soldadura dura empleada según la invención tiene una importancia especial en la elaboración de componentes rectificadores de uno o varios pasos p-n y con un contacto de aleación entre la tableta semiconductor y la placa de contacto. Posibilita la contactación por ejemplo de la estructura de capas cuerpo de base de cobre -rodaja de aluminio- rodaja de plata - placa de contacto - rodaja de aluminio - tableta de silicio en una sola opera

20.

25.

382117 -2-



ción de trabajo y con ello un proceso de elaboración particularmente económico. - - - - -

- Debido a características ampliamente coincidentes entre el aluminio y el magnesio, la unión deseada de soldadura dura puede obtenerse también con una aleación de plata y magnesio. Según el margen del diagrama de fase para este sistema, determinado por la temperatura de fusión de la composición eutéctica (471°C), resulta una composición ventajosa dentro del margen de aproximadamente 44 por ciento en peso de magnesio, resto plata, hasta aproximadamente 60 por ciento en peso de magnesio, resto plata. - - - - -
- 5.
  - 10.

- La elaboración de la unión de soldadura dura según la invención se efectúa situando preferentemente en pila vertical primero el cuerpo de base y encima del mismo una rodaja de plata, una rodaja de aluminio, una nueva rodaja de plata y la placa de contacto. Esta estructura de capas se introduce en un dispositivo adecuado y se une de modo fijo entre sí mediante aleación bajo presión en atmósfera inerte a una temperatura que está determinada por la composición de los materiales de soldar. - - - - -
- 15.
  - 20.

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -

382117



REIVINDICACIONES

1.- Mejoras en los procedimientos de unión de componentes de semiconductores, por soldadura dura, caracterizadas porque, uniéndose un cuerpo portador metálico de modo fijo mediante aleación con una soldadura resistente a frecuentes cambios de temperatura a una placa de contacto prevista para la ulterior contactación con una tableta semiconductor y que presenta en caso necesario una metalización adecuada, se utiliza una aleación de plata y un metal elegido del grupo formado por aluminio y magnesio la cual comprende del 15 al 60 por ciento en peso de aluminio o magnesio y resto plata. - - - - -

5.

10.

2.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque, uniéndose un cuerpo portador de un metal de elevada tendencia a la oxidación, preferentemente de cobre, latón o acero, y una placa de contacto de molibdeno o tungsteno, la aleación de plata y aluminio comprende del 15 al 44,5 por ciento en peso de aluminio, resto plata. - - - - -

15.

3.- Mejoras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas porque las porciones de los materiales de aleación están previstas en la forma de rodajas separadas, siendo determinada la extensión de su superficie por la superficie de contacto correspondiente y estando situadas en capas alternadas, en su caso. - - - - -

20.

25.

4.- Mejoras según la reivindicación 3, caracteri-

382117

2 JUL. 1970



zadas porque dos o más rodajas del material de aleación están dispuestas en espesor predeterminado y en secuencia predeterminada. - - - - -

5.- "MEJORAS EN LOS PROCEDIMIENTOS DE UNION DE COMPONENTES DE SEMICONDUCTORES". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de diez hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras.

BARCELONA, -2 JUL. 1970  
P. A. M. CURELL SUÑOL

mts.